

**IDENTIFIKASI TITIK KENDALI KRITIS BERDASARKAN
POTENSI BAHAYA MIKROBIOLOGIS DALAM RANTAI
PRODUKSI AIR MINUM ISI ULANG YANG BERASAL DARI
SUMBER MATA AIR DI DESA KEJI, KABUPATEN UNGARAN**

***IDENTIFICATION OF CRITICAL CONTROL POINT BASED ON
MICROBIOLOGICAL HAZARD POTENTIAL IN PRODUCTION
CHAIN OF DRINKING WATER REFILL FROM GROUND WATER
IN KEJI VILLAGE, UNGARAN DISTRICT***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna
Memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh :
MELITA WIDODO
08.70.0055



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2012

**IDENTIFIKASI TITIK KENDALI KRITIS BERDASARKAN
POTENSI BAHAYA MIKROBIOLOGIS DALAM RANTAI
PRODUKSI AIR MINUM ISI ULANG YANG BERASAL DARI
SUMBER MATA AIR DI DESA KEJI, KABUPATEN UNGARAN**

***IDENTIFICATION OF CRITICAL CONTROL POINT BASED ON
MICROBIOLOGICAL HAZARD POTENTIAL IN PRODUCTION
CHAIN OF DRINKING WATER REFILL FROM GROUND WATER
IN KEJI VILLAGE, UNGARAN DISTRICT***

Oleh:

MELITA WIDODO

NIM : 08.70.0055

Program Studi : Teknologi Pangan

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan
di hadapan sidang penguji pada tanggal: 16 Juli 2012

Semarang, 27 Juli 2012

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing I,

Dekan,

Ir. Lindayani, MP, PhD

Ita Sulistyawati, STP. MSc.

Pembimbing II,

Inneke Hantoro, STP. MSc.

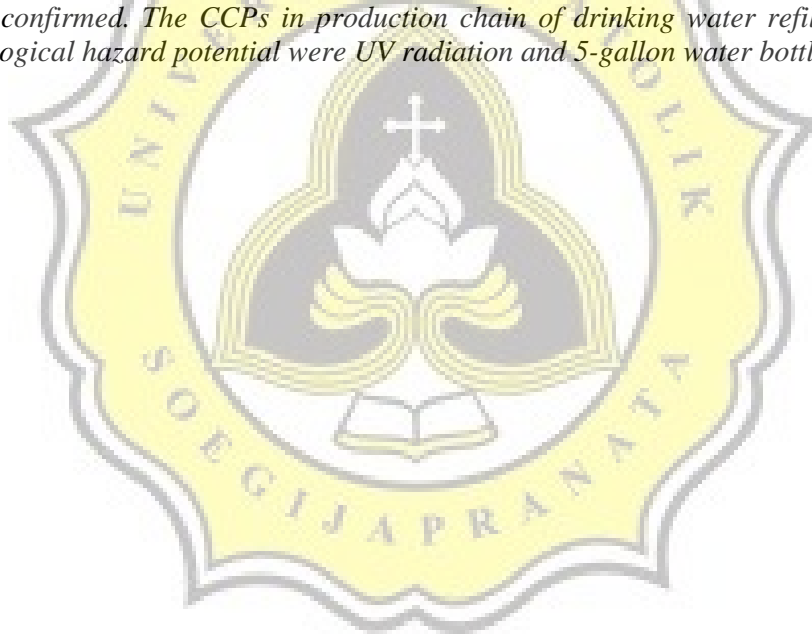
RINGKASAN

Keberadaan depot air minum isi ulang terus meningkat sejalan dengan dinamika keperluan masyarakat terhadap air minum yang bermutu dan aman untuk dikonsumsi. Meskipun lebih murah, tidak semua depot air minum isi ulang terjamin keamanan produknya. Pada umumnya kualitas AMIU dari segi mikrobiologi belum memenuhi syarat. Hal ini bisa diakibatkan oleh pemrosesan air yang kurang sesuai dengan standard. Salah satu upaya untuk melakukan penjaminan mutu tersebut adalah melalui sistem HACCP, dimana salah satu prinsip utamanya adalah penentuan titik kendali kritis (TKK). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan TKK berdasarkan potensi bahaya mikrobiologis dalam rantai produksi air minum isi ulang yang berasal dari sumber mata air di Desa Keji, Kabupaten Ungaran. Mikroorganisme yang merupakan indikator pencemaran air adalah bakteri koliform (*Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*). Untuk menentukan adanya bakteri koliform dalam sampel air dilakukan uji penduga, dan penguat. Untuk mengetahui keberadaan *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes* dilakukan pewarnaan gram dan uji IMViC. Mikroorganisme lain yang sering terdapat dalam air adalah protozoa, dan beberapa spesies dari protozoa dapat menimbulkan penyakit pada manusia. Oleh karena itu juga dilakukan pengamatan untuk protozoa. Dari hasil uji bakteri koliform (*Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*) dan protozoa tersebut, diketahui adanya protozoa dan *Enterobacter aerogenes* dalam sampel, sehingga letak TKK dapat dipastikan. TKK berdasarkan potensi bahaya mikrobiologis dalam rantai produksi air minum isi ulang berada pada tahap penyinaran dengan sinar UV dan pencucian galon.



SUMMARY

*The existence of water refilling stations keeps rising since demand of good quality and safety drinking water increases. Though the price is cheaper, not all of water refill products quality is ensured. Generally water refill products have not fulfilled the microbiological quality. Inappropriate water treatment can cause this problem. One of the efforts to ensure the quality is HACCP system, which one of the main principles is determination of Critical Control Point (CCP). The aim of this study is to find out and identify CCP based on microbiological hazard potential in production chain of drinking water refill from ground water in Keji village, Ungaran district. Indicator microorganism for contaminated water is coliform bacteria (*Escherichia coli* and *Enterobacter aerogenes*). Presumptive and confirmed test was done to determine the existence of coliform bacteria in water sample. Gram stain and IMViC test were done to find out the present of *Escherichia coli* and *Enterobacter aerogenes*. Other microorganism that is often found in water is protozoa, and some of them can be pathogen for human. So the observation for protozoa was also done. Based on the result, there were protozoa and *Enterobacter aerogenes* on the samples, so the CCP could be confirmed. The CCPs in production chain of drinking water refill based on microbiological hazard potential were UV radiation and 5-gallon water bottle washing.*



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkatNya, penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “Identifikasi Titik Kendali Kritis Berdasarkan Potensi Bahaya Mikrobiologis dalam Rantai Produksi Air Minum Isi Ulang yang Berasal dari Sumber Mata Air di Desa Keji, Kabupaten Ungaran”.

Skripsi ini dapat selesai atas adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ita Sulistyawati, STP. MSc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA.
2. Ir. Lindayani, MP, PhD sebagai pembimbing I dan Inneke Hantoro, STP. MSc. sebagai pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengoreksi, memberikan banyak masukan hingga terselesaikannya skripsi ini, dan kesabarannya dalam membimbing penulis.
3. Papa, Mama, Rudy, dan Rendy yang telah banyak memberikan doa dan dukungan baik material maupun non-material selama pelaksanaan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Pangan yang telah mendidik dan mengajar penulis selama ini.
5. Mbak Endah, Mas Soleh, dan Mas Pri yang telah mendampingi dan memberikan informasi yang berguna selama berlangsungnya penelitian di laboratorium.
6. Seluruh Tenaga Kependidikan FTP Unika Soegijapranata yang telah banyak membantu dalam urusan administrasi hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. *Supplier* dan distributor AMIU di Desa Keji, serta depot AMIU di Semarang Tengah, khususnya Mbak Sosiaturun, Mas Edi, Pak Robert, dan Om Heru yang telah banyak membantu dalam kegiatan survei dan pengambilan sampel.
8. Dinas Kesehatan Semarang khususnya Pak Wahyoto yang telah membantu dalam proses pelengkapan data.
9. Arya Widinatha dan Jessica Ratna Dewi yang telah setia menemani dalam suka dan duka selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
10. Elke, Grace, Tommy, Juju, Donny, Sherly, Lucia, dan Ingga yang memberikan dukungan dan semangat dalam pelaksanaan skripsi.

11. Semua teman – teman TP lainnya dari angkatan 2007, 2008, 2009, 2010, dan 2011 yang telah banyak memberikan bantuan baik tenaga maupun pikiran selama pelaksanaan skripsi ini.
12. Teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang banyak memberikan dukungan dan juga semangat dalam pelaksanaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mohon maaf jika ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap bahwa skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi bagi semua pihak.



Semarang, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

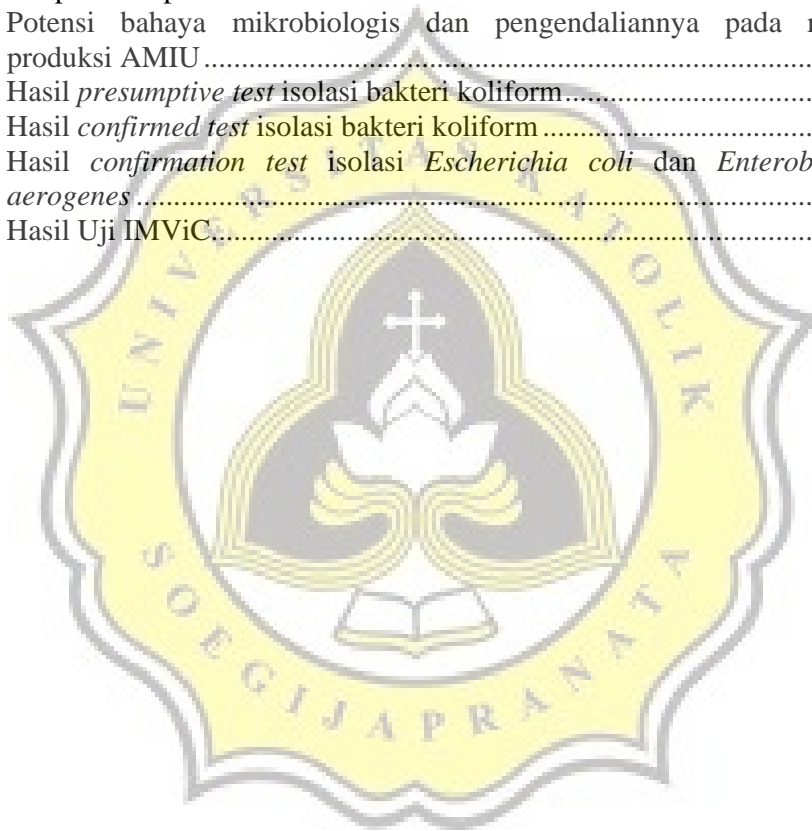
	Halaman
RINGKASAN.....	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	3
1.2.1. Air Minum Isi Ulang	3
1.2.2. Jenis Mikroorganisme Pada Air Minum dan Mikroorganisme Indikator	7
1.2.3. Upaya untuk Mengontrol Mikroba pada Pengolahan AMIU	12
1.2.4. <i>Hazard Analysis Critical Control Point</i> (HACCP)	14
1.3. Tujuan Penelitian	15
2. MATERI DAN METODE	17
2.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
2.2. Materi	17
2.2.1. Alat	17
2.2.2. Bahan	17
2.3. Metode	18
2.3.1. Observasi	18
2.3.2. Penentuan TKK	18
2.3.3. Pengambilan Sampel	18
2.3.4. Pengamatan Protozoa	20
2.3.5. Isolasi Bakteri Koliform	20
2.3.6. Isolasi <i>Escherichia coli</i> dan <i>Enterobacter aerogenes</i>	20
2.3.7. Pengecatan Gram.....	21
2.3.8. Pengujian IMViC.....	22
2.3.9. Rancangan Percobaan.....	24
3. HASIL PENELITIAN	25
3.1. Hasil Observasi	25
3.2. Penentuan TKK.....	27
3.3. Pengamatan Protozoa	29
3.4. Isolasi Bakteri Koliform.....	30
3.5. Isolasi <i>Escherichia coli</i> dan <i>Enterobacter aerogenes</i>	35
3.6. Pengecatan Gram	37

3.7. Pengujian IMViC	38
4. PEMBAHASAN.....	41
4.1. Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang (AMIU) dari Mata Air hingga Galon	41
4.2. Isolasi Bakteri Koliform.....	42
4.3. Isolasi <i>Escherichia coli</i> dan <i>Enterobacter aerogenes</i>	42
4.4. Pengamatan Protozoa	44
4.5. TKK dalam Rantai Produksi AMIU dan Tindakan Pengawasan TKK	44
5. KESIMPULAN DAN SARAN	47
6. DAFTAR PUSTAKA.....	48
7. LAMPIRAN	52



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penyakit dari bakteri dan protozoa yang umumnya disalurkan lewat air minum yang terkontaminasi.....	7
Tabel 2. Perbedaan <i>E. coli</i> dan <i>E. aerogenes</i> berdasarkan uji biokima	10
Tabel 3. Diagnosis dari sistem Indol, <i>Methyl Red</i> , <i>Voges-Proskauer</i> , dan Sitrat	10
Tabel 4. Mikroorganisme yang dinaktivasi menggunakan sinar UV.....	14
Tabel 5. Tabel sifat-sifat bakteri koliform berdasarkan uji IMViC	23
Tabel 6. Hasil observasi rantai produksi AMIU dari mata air di Desa Keji sampai ke depot AMIU	25
Tabel 7. Potensi bahaya mikrobiologis dan pengendaliannya pada rantai produksi AMIU.....	27
Tabel 8. Hasil <i>presumptive test</i> isolasi bakteri koliform.....	32
Tabel 9. Hasil <i>confirmed test</i> isolasi bakteri koliform	33
Tabel 10. Hasil <i>confirmation test</i> isolasi <i>Escherichia coli</i> dan <i>Enterobacter aerogenes</i>	35
Tabel 11. Hasil Uji IMViC.....	39



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk struktural pada protozoa (Boyd, 1984)	8
Gambar 2. Diagram alir rantai produksi air minum isi ulang dari mata air Desa Keji, Kabupaten Ungaran, salah satu <i>supplier</i> dan distributor di daerah Desa Keji, dan depot AMIU di daerah Semarang Tengah	19
Gambar 3. Rancangan percobaan penelitian	24
Gambar 4. Proses penyaluran air ke mobil tangki distributor (a); bagian dalam tangki air terbuat dari <i>stainless steel</i> (b) (Dokumentasi Pribadi, 2011)	27
Gambar 6. Hasil pengamatan protozoa (lihat tanda panah) sampel mata air (Perbesaran 1000x)	28
Gambar 5. Diagram alir proses pengolahan AMIU, rantai pengambilan sampel (1,2,3,4), dan hasil penentuan TKK (lihat warna kuning 1 dan 2) dari mata air di Desa Keji, Kabupaten Ungaran hingga depot AMIU	29
Gambar 7. Hasil uji <i>presumptive test</i> isolasi bakteri koliform yang positif (terbentuk gas) pada sampel mata air (a), air setengah jadi (b), air jadi (c), dan air galon (d) (lihat tanda panah)	31
Gambar 8. Hasil <i>confirmed test</i> isolasi bakteri koliform yang positif (terbentuk gas) pada sampel mata air (a), air jadi (b), dan air galon (c) (lihat tanda panah)	34
Gambar 9. Hasil <i>confirmed test</i> isolasi <i>Escherichia coli</i> dan <i>Enterobacter aerogenes</i> yang menunjukkan hasil positif (terbentuk gas) pada sampel mata air (a), air setengah jadi (b), air jadi (c), dan air galon (d) (lihat tanda panah)	36
Gambar 10. Hasil isolasi dan diferensiasi <i>Escherichia coli</i> dan <i>Enterobacter aerogenes</i> pada sampel mata air (a), air jadi (b), dan air galon (c) yang berwarna kilap logam (lihat tanda panah)	37
Gambar 11. Uji identifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Enterobacter aerogenes</i> berdasarkan pengecatan Gram (negatif) dan bentuk bakteri (batang) pada sampel mata air (a), air jadi (b), dan air galon (c) (Perbesaran 1000x)	38
Gambar 12. Hasil uji indol sampel mata air yang positif (berwarna merah muda) (a), uji merah metil sampel air galon yang positif (berwarna merah) (b), uji voges proskauer sampel mata air yang positif (berwarna merah) (c), dan uji sitrat sampel air galon yang positif (berwarna biru) (d) (lihat tanda panah)	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Proses pengolahan air minum isi ulang secara lengkap	52
Lampiran 2. Diagram alir keputusan untuk identifikasi TKK	53
Lampiran 3. Aplikasi Penentuan TKK.....	54
Lampiran 4. Daftar MPN Koliform Menggunakan 5 Tabung	55
Lampiran 5. Diagram Alir Proses Produksi AMIU pada Salah Satu Depot di Daerah Semarang Tengah.....	56
Lampiran 6. Hasil Pengecekan Setiap 6 Bulan Sekali terhadap Kualitas Air ke Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral.....	57

